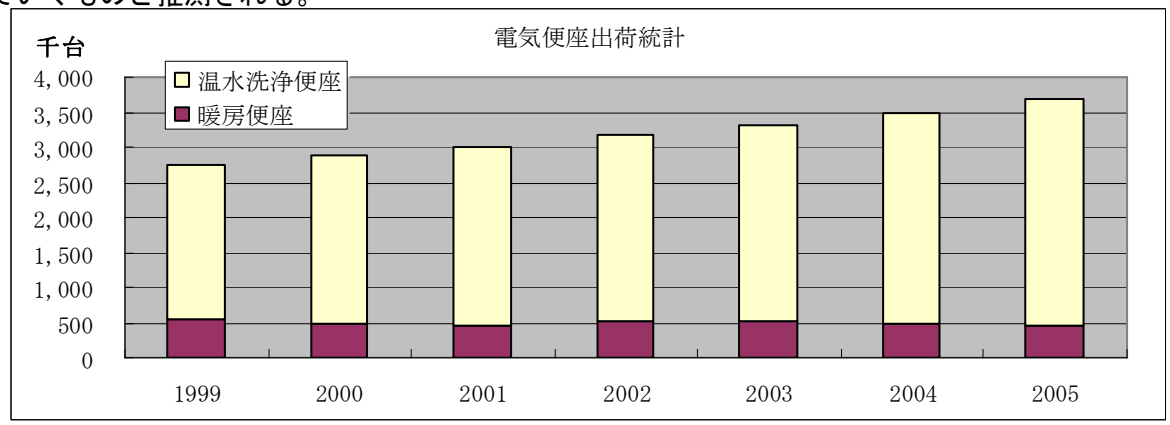
資料　５

電気便座の現状

１．電気便座の市場動向

１－１　国内電気便座出荷台数

電気便座は、洗浄機能付の温水洗浄便座と便座機能のみの暖房便座に分類される。国内における電気便座の直近７年間の出荷数を図１に記す。温水洗浄便座の出荷が伸びていることで、電気便座全体としても年々増加しているが、暖房便座については、温水洗浄便座への置き換えが進むことで、今後も減少していくものと推測される。

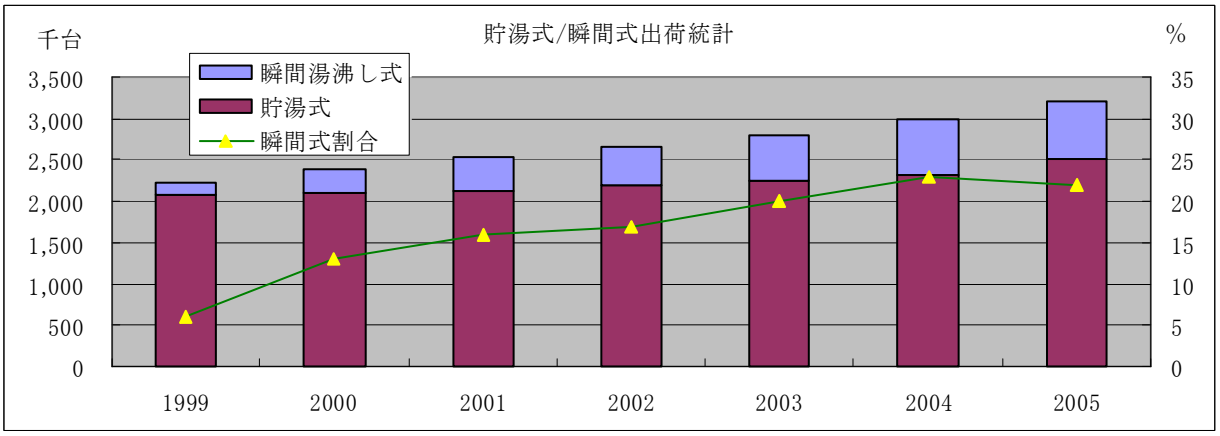


	年度	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
出荷台数（千台）	温水洗浄便座	2,220	2,391	2,532	2,648	2,805	2,988	3,208
	暖房便座	530	500	462	519	512	492	466
	合計	2,750	2,891	2,994	3,167	3,317	3,480	3,674

図１．国内総出荷数の推移（温水洗浄便座協議会/（社）ﾘﾋﾞﾝｸﾞｱﾒﾆﾃｨ協会調べ）

１－２　国内温水洗浄便座出荷台数

温水洗浄便座の国内における出荷台数は、国民の清潔感・快適性の高まりや各社企業努力による機能性の向上も相まって年々増加しており、内閣府の調査（2006 年 3 月実施調査結果）によれば、図３に示すとおり普及率も 2005 年度には 62.7%に達し、ファンヒーター（67.5%）やパソコン（68.3%）の普及率に近づいてきている。今後は、買換え等も含めた需要も予想される。



	年度	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
出荷台数（千台）	貯湯式	2,086	2,091	2,136	2,204	2,245	2,313	2,503
	瞬間湯沸し式	134	300	396	444	560	675	705
	合計	2,220	2,391	2,532	2,648	2,805	2,988	3,208

図２．温水洗浄便座出荷数の推移（温水洗浄便座協議会調べ）

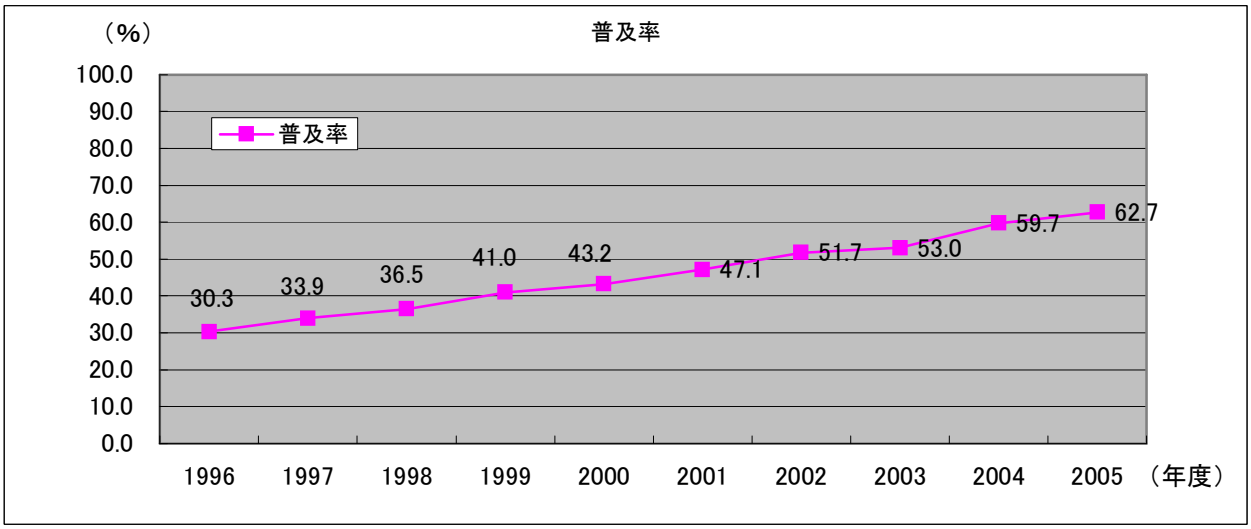


図３．温水洗浄便座普及率（内閣府消費動向 2006 年 3 月実施調査結果）

１－３　国内主要製造事業者（５０音順）

国内の主要な製造時業者は、以下のとおり。

アイシン精機株式会社、アサヒ衛陶株式会社、株式会社ＩＮＡＸ、株式会社三栄水栓製作所、ジャニス工業株式会社、テガ三洋工業株式会社、ＴＯＴＯウォシュレットテクノ株式会社、株式会社日立ハウステック、松下電工株式会社、松下電器産業株式会社

２．電気便座の省エネ基準達成状況

２－１　省エネ法判断基準区分

現状、省エネ法にて制定されている電気便座の区分は表１に示す通りである。
本年度（2006 年度）が目標年度であり、本年度の出荷実績にて基準達成する事が義務化されており、製造事業者等毎・区分毎に出荷台数により加重平均した数値が、表１右欄に掲げる数値を上回らないようにする必要がある。

表１．省エネ法区分

区分	基準エネルギー消費効率又はその算定式
暖房便座	１６２　(Kwh)
温水洗浄便座であって貯湯タンクを有しないもの（瞬間式）	１８９　(Kwh)
温水洗浄便座であって貯湯タンクを有するもの（貯湯式）	Ｐ＝３８．３×Ｌ＋２４３　(Kwh)

Ｌ：貯湯量（単位　ﾘｯﾄﾙ）

２－２　省エネ法基準達成状況

ここで、2006 年度第一四半期での業界全体の達成状況を表２に示す。
（Ｂ欄の加重平均達成率が判断）

表２．電気便座省エネ基準達成状況（2006/4-6 温水洗浄便座協議会調べ）

	項目	暖房便座	温水洗浄便座	
			貯湯式	瞬間式
A	販売台数(2006/4-6)	89,590	583,722	128,495
B	加重平均達成率（%）	100.5（４社）	104.7（9 社）	104.2（4 社）
C	販売機種数	11	142	25
D	基準達成機種数	11	104	22
E	基準達成機種率（%）(D/C×100)	100.0	73.2	88.0

上記が示す通り、温水洗浄便座については、現時点でも業界全体では基準を達成できている。今後も対策前の旧機種から省エネ型の新機種へのシフトが進むと予想されるため、基準達成はほぼ目処が立ったと推測する。

暖房便座については、市場が縮小していることやコスト面より省エネ技術の投入が限定されることから、加重平均達成率はようやくクリアした状況となっている。

３．省エネ技術への取組み

電気便座の省エネ基本技術は、「節電制御技術」と「放熱防止技術」の２つとなっており、電熱器具としての安全性・コスト・使用者への使いやすさにも配慮しながら、消費エネルギー削減を図ってきている。

３－１　節電制御技術

電気便座は、日夜いつ使われるかわからない特性の製品であり、便座を保温しておく技術が長年続いてきたが、省エネ法特定機器指定や消費者の省エネ関心の高まり等と相まって、メーカーの自主的な取組みにより、タイマー節電に加え、使用者の生活パターン等を考慮したもの・使わないときに低温保温など使用者が使いやすくまた快適性の犠牲を最小にすべく、多様な節電技術を搭載した製品が市場に投入されており、消費エネルギー削減に努めているところである。

状態	節電制御方法	節電方法・内容	特徴
通電停止	①タイマー（マイコン）	・夜間など使用者が使用しない時間帯に毎日一定時間自動的にヒーターへの通電を停止 ・節電時間は、１～３種類選択可能 ・節電中に使用の場合は、着座時点等でﾋｰﾀｰ通電開始	・毎日一定時間最大節電効果あり ・使用率の向上が課題 ・節電中（夜間など）に使うと冷たい
	②学習制御（マイコン）	トイレの使用状況を学習し、使用者の生活パターンに合せて使用頻度が極めて少ない時間帯はヒーターへの通電を停止	・毎日一定時間最大節電効果あり ・使用率の向上が課題 ・勝手に節電してくれる ・ﾊﾟﾀｰﾝを外れると冷たい
低温保温	③学習制御（マイコン）	トイレの使用状況を学習し、使用者の生活パターンに合せて、使用頻度が少ない時間帯はヒーターへの通電量を制御し、低温保温	・勝手に節電してくれる ・使用者の生活パターンに合いやすい ・ﾊﾟﾀｰﾝを外れると冷たい
	④人体検知（センサー）	人がいない（＝使用していない）時は、低温保温状態で、入室した人を検知すると設定温度まで上昇させる	・非使用時の節電効果あり ・着座時点での温度が課題
	⑤便ふた閉検知（センサー）	便ふたを閉じた状態（＝使用していない）時は、低温保温状態、便ふたを開けると、設定温度まで上昇させる	・非使用時の節電効果あり ・着座時点での温度が課題

図１３．電気便座の節電制御機能

最近の機種では、①タイマー節電機能に加え、②～⑤などの使用者の生活パターンや使い方に配慮した節電機能も搭載したものが多くなってきているが、使用者に生活パターンに合せて節電機能を最大限使用してもらうよう、業界としてもカタログ等で積極的に啓発活動も積極的に行っているところである。

（参考：添付資料参照）

３－２　放熱防止技術

便座部及び加熱部保温状態の放熱防止改善に取り組んでいるところである。

３－２－１　便座部

便ふた形状の改善例

電気便座において、省エネ効果ＵＰの１つとして、『便ふたを閉めること』は知られている。これは室温より便座が暖かい時は常に便座から放熱しており、便ふたを閉めることで、放熱が防止され省エネ効果がある。この効果は便ふたが開いた状態で消費される電力量と比較した時、約年間１０%程度の削減（貯湯式の場合）の効果がある。

この効果を高める実施例として、便ふたの形状を便座の外周部まで覆う形状がある。これは便座から放熱した熱を外周部からの放熱を防止することで便座と便ふたでつくられる空間にて熱が保温されやすくなる。しかし、本改善は便ふたの原材料の増加となり、省資源性に課題が残る。

また、便ふたは商品の外観であり、デザインにも影響を及ぼすため、デザインに対する十分な消費者ニーズへの配慮も必要である。

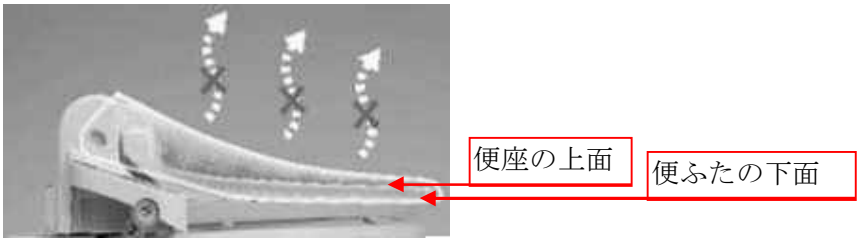


図１４：便ふたを閉めた状態の製品

３－２－２　便座温度分布の改善例

便座温度の表面全体は、図１５のように複雑な温度分布を示しており、着座したときのおしりの体感温度が快適かつ均一であることが重要である。

温度分布を精査することにより、図１５に示すように便座温度状態の不均一部分（温度が高いところ）を、ほぼ均一にすることで、消費電力量を抑えることができる。このため、表面温度分布にはきめ細かな設計配慮（ヒーターパターンなどの工夫）がなされてきている。

【改善事例】

左図の状態から右図状態にすることにより、便座部消費電力量の約２%程度（本便座の事例）の削減が可能となる。

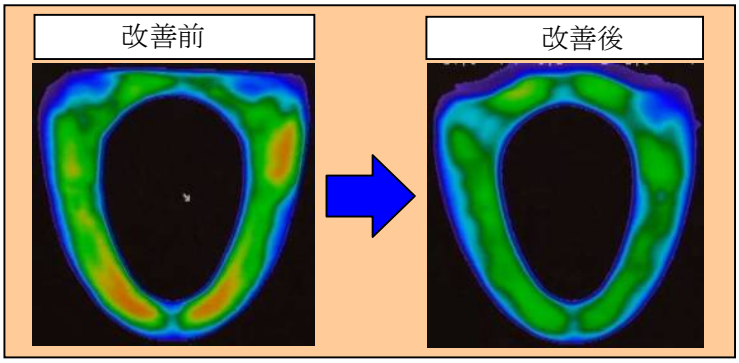


図１５．便座温度分布の改善

３－２－３　温水加熱部

貯湯式においては、水中の水没させたヒーターを直接加熱し、湯沸しをする技術であることからエネルギー変換効率及び使うときに温水をつくる瞬間式においても貯湯式と同様であり、改善の余地は殆どないが、貯湯式の温水加熱部保温時放熱防止については、以下のような取組みを行ってきたところである。

（１）貯湯タンクの表面積削減例

上記１の改善に加え更なる表面積削減のため、外面に設置しているリブ（突起物）を、機能上必要な部分を除き、極力無くして貯湯タンクの表面積を削減し、放熱防止を図っている。

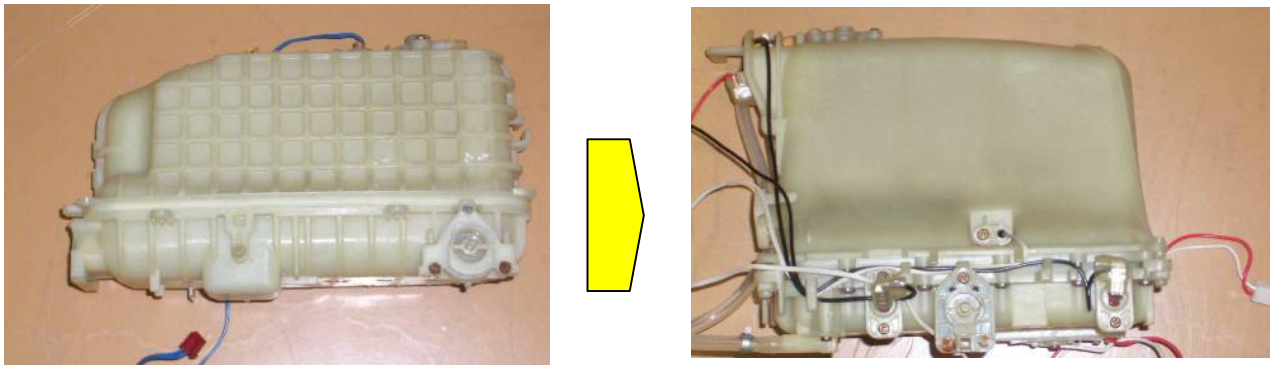


図１６．貯湯タンク放熱面積削減例

（２）貯湯タンクへの断熱材装着例

貯湯式においては、３８℃程度でお湯を保温しているが、環境温度との差により、機体内で放熱現象が発生するため、安全性や商品性（コンパクト性等）が許容する限り、貯湯タンクの外面に断熱材で包み込み、放熱量の削減を図るものである。

なお、貯湯温度は体温程度、貯湯量は１（Ｌ）程度であることから、ジャーポットほどの効果は期待できない。　また本改善例のような部材追加は、省資源性には課題が残る。

図１７．貯湯タンク断熱材装着例

３－３　各種節電方式

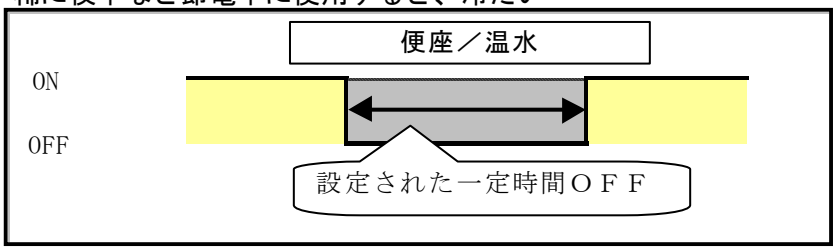
現在、市場に投入されている商品に搭載されている節電方式には、以下のようなものがある。

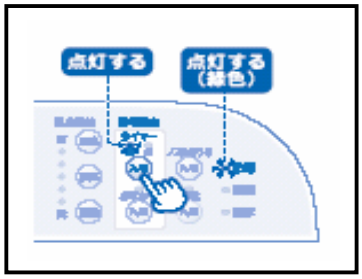
３－３－１タイマー節電方式

夜間など使用しない時間帯を、使用者が自ら節電時間（６時間、８時間など）を設定することにより、温水加熱部及び便座への通電を毎日一定時間停止できる節電方式。

［長所］ＳＷ１つで、ヒーターへの通電停止状態となり、最も節電効果が大きい節電方式

［短所］稀に夜中など節電中に使用すると、冷たい





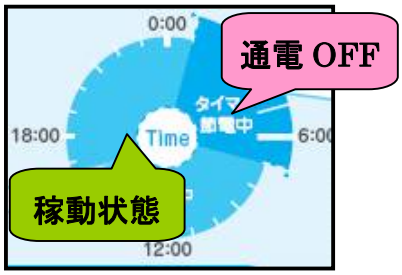


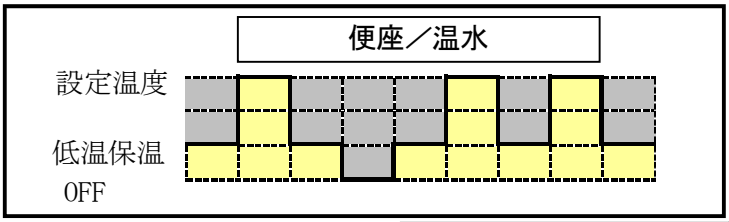
図１８．　タイマー節電方式

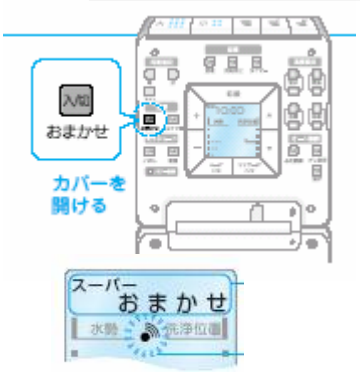
３－３－２　学習制御方式

使用者のトイレ使用パターンを電気便座が勝手に学習することにより、使用頻度が極めて少ない時間帯を学習・予測し、その時間帯に温水加熱部または便座の温度を低く（低温保温）したり、通電を停止する節電方式であり、生活パターンが安定した使い方ほど効果が大きくなる。

［長所］使用者の生活パターンに合せ、勝手に節電してくれる。

［短所］稀に使用パターンを外れた場合、冷たい。





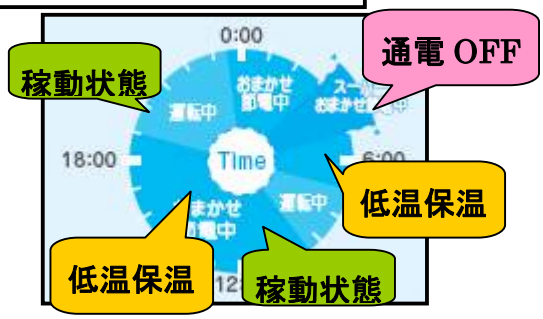


図１９．学習制御方式

３－３－３　人体検知・便ふた閉検知方式

使用していない（人がいない）状態を検知して、温水加熱部または便座の温度を低くしたり、通電を停止する節電方式。

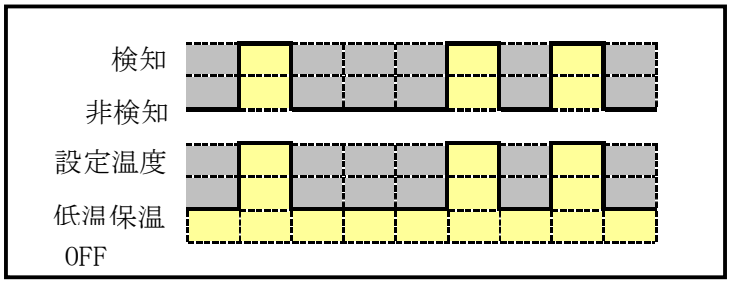


図２０．便ふた閉検知方式

［長所］使用しないとき（便ふた閉状態）を低温保温または通電停止し、節電効果も大。
［短所］低容量のヒーターでは、着座までに暖まりきれない。

上記のような節電方式があり、また各社とも多くの製品において、節電方式を複数搭載しており、かつその節電方式を同時に併用して動作させることができる（組み合わせとしてはタイマー節電方式と他の節電方式）ので、さらに高い省エネ効果を得ることが可能となっている。

３－４　省エネ技術への取組みによる改善効果

３．省エネ技術への取り組みで述べた省エネ改善効果を以下に示す。

１）瞬間式

トップランナー設定時（2002 年 4 月）			２００６年＊	
年間平均消費電力量	２０８(Kwh/年)	⇒	１８９(Kwh/年)	▲約９％

２）貯湯式

トップランナー設定時(2002 年 4 月)			２００６年＊	
年間平均消費電力量	３４８(Kwh/年)	⇒	２７７(Kwh/年)	▲約２０％

３）暖房便座

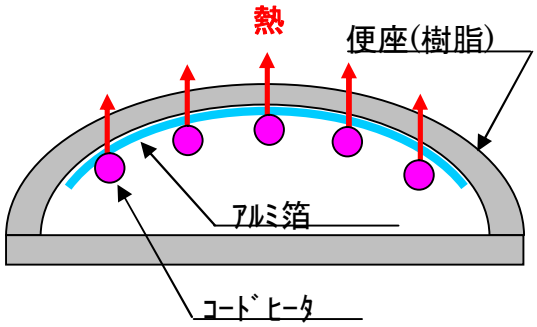
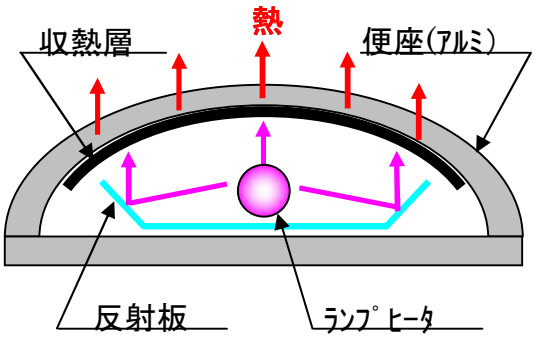
トップランナー設定時(2002 年 4 月)			２００６年＊	
年間平均消費電力量	１８３(Kwh/年)	⇒	１５６(Kwh/年)	▲約１５％

＊出典：省エネルギーセンター

４．新暖房便座方式

使用時に使用温度で便座を保温しておく従来までの方式に加え、使用温度以下の温度で保温しておき、使うときだけ便座を昇温させる新技術を搭載した新暖房便座方式の商品も出現してきている。

構造的な違いについて下図にて比較する。

従来技術	新技術
●コードヒータによる加熱 アルミ箔にコードヒータを接着した便座ヒータをアルミ箔の裏面の粘着材にて、便座上面（樹脂）の内側裏面にヒータを貼り付けた構成としている。 通電された便座ヒータは発熱し、熱伝導率の高いアルミ箔にて熱が拡散され、便座上面を暖める。  図１	●ランプヒータによる加熱 便座内部にランプヒータと反射板を設け、便座の上面は内側に収熱層を設けたアルミ素材で構成している。 通電されたランプヒータからの輻射熱は、反射板によって効率的に便座上部に伝達され、熱伝導率の高いアルミ本体にて熱が拡散され、便座上面を暖める。  図２

従来技術においては図１に示すような構造を有しており、便座表面を加熱し始めてから設定温度に達するまで時間を要するため、使用者が便座に着座する時間が１日のうちの短時間であるにもかかわらず、使用想定時は、設定温度に近い温度で保温しなければならない。そのため、省エネ技術として、使用しない時間（夜間等）を狙った通電停止や低温保温などの節電制御技術を搭載し、消費者ニーズに合せるべく省エネを図ってきている。

新技術においては、使用者を検知すると同時に短時間で便座表面の温度を上昇させることにより、保温状態における便座温度を低く抑え、暖房便座の保温電力を大幅に削減するものである。具体的な構成としては図２に示すように、便座ボディ（アルミ材質）の座面裏側に収熱層を形成し、ランプヒータからの輻射を収熱層で熱に変換して便座ボディの表面に熱を伝える構造によって、従来は約３分間を要していた暖房便座の昇温時間を１／３０の約６秒間に短縮することができる（松下電器産業（株）調べ）。

これは、①ランプヒータのフィラメントの熱容量が他熱源と比べて著しく小さく高温輻射熱源としての立ち上がりが極めて速い、②便座ボディに熱伝導性に優れたアルミ素材を用いることによってランプヒータからの輻射熱を均熱化することができ、素早く良好な表面温度分布を形成することができる、これら２つの技術の融合によって実現化されたものである。

使用者を検知する手段としては人体検知センサーを用いる。センサーをトイレのドアに対向して設置しておくことにより、トイレのドアが開くと同時に人体の入室をいち早く検知することができ、便座温度が冷感を感じさせない温度にまで上昇するまでの時間を稼ぐことができる。

図３はアルミ便座表面温度と着座時の快適感の関係を示したものである。便座温度が上昇するに伴って快適性も高まり、便座表面温度２９℃以上にて快適な領域となる。図４はトイレのドアを開けて人体検知してから着座するまでの時間を調査した結果である。着衣状態や年齢・性別等によって時間にばらつきが生じるが、平均で８秒、最速でも６秒という結果となった。これらの結果を踏まえ、新暖房便座方式においては非使用時は便座の保温温度を低く抑えておき、使用時にのみ冷感限界の２９℃まで６秒以

内で立ち上げる性能を有している。この新技術により従来の暖房便座と変わらない快適性を有しながら省エネ性に優れた暖房便座を実現することが可能となっている。

今後、この新暖房便座方式のコスト低減に取り組むことにより、更なる普及を図ることが望まれる。

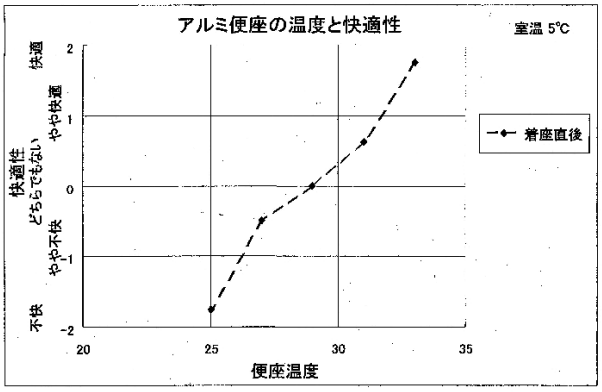


図３　（松下電器産業（株）調べ）

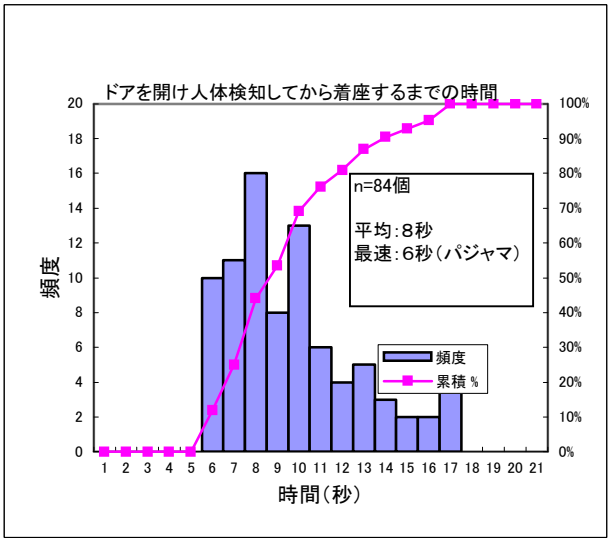


図４（松下電器産業（株）調べ）

その他、従来技術と新技術の違いについて比較する。

NO		従来技術	新技術
1	狙い	・いつ座っても暖かい便座、座り心地 ・安全性、清掃性、耐食性、省エネ性	・使用する時だけ暖かい便座 ・安全性、清掃性、耐食性、省エネ性
2	暖房方式	コードヒータによる加熱	ランプヒータによる加熱
3	定格電力	約５０W	約１２００W
4	安全装置	温度ヒューズ	輻射サーモ、温度サーモ
5	便座材質	便座上・下面：樹脂 便座ヒータ　：コードヒータ アルミ箔、サーミスタ 温度ヒューズ等	便座上面　　：アルミ 便座下面　　：ポリプロピレン 便座ヒータ　：ランプヒータ 反射板、サーミスタ サーモスタット等
6	通電方式	温度比例制御または ON-OFF 制御	温度比例制御または ON-OFF 制御
7	節電効果	・便座温度分布のさらなる均一化 ・使用しない時間帯の通電停止・通電量制御による保温電力の削減	・待機状態における便座保温温度の低減により保温電力を大幅に削減 ・便座温度分布のさらなる均一化
8	技術上の課題	・更なる省エネ性	・便座温度の昇温能力 （保温温度低減による更なる省エネ）

参考資料（取扱説明書記載例）